

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-8960

(P2000-8960A)

(43)公開日 平成12年1月11日 (2000.1.11)

(51)Int.Cl.⁷
F 02 M 21/02

識別記号

F I
F 02 M 21/02

テーマコード^{*}(参考)
N 3 G 0 2 3

F 02 B 19/10

F 02 B 19/10

K
F
N

43/02

43/02

審査請求 未請求 請求項の数 5 O.L. (全 5 頁) 最終頁に統く

(21)出願番号 特願平10-172935

(71)出願人 000000284

大阪瓦斯株式会社

(22)出願日 平成10年6月19日 (1998.6.19)

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号

(72)発明者 浅田 昭治

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号

大阪瓦斯株式会社内

(72)発明者 西垣 雅司

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号

大阪瓦斯株式会社内

(74)代理人 100107308

弁理士 北村 修一郎

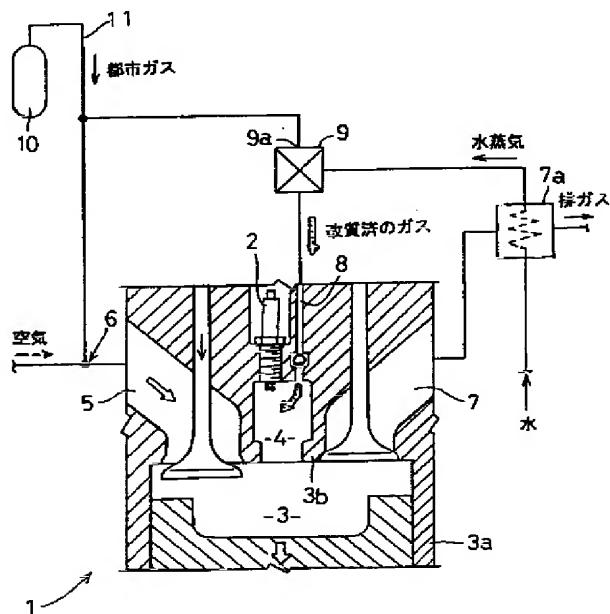
最終頁に統く

(54)【発明の名称】 副室式内燃機関

(57)【要約】

【課題】 ノックングの問題を解消するとともに、圧縮比を上げた状態で良好な運転ができる機関を得る。

【解決手段】 シリンダ内に設けられた主燃焼室3と、この主燃焼室3に連通する副燃焼室4と、点火プラグ2とを有し、この点火プラグ2による点火によって生じた副燃焼室4内の火炎が主燃焼室3内へ伝播する副室式内燃機関を構成するに、主燃焼室3に第1燃料の希薄混合気を充填する第1ガス充填機構を備えるとともに、この第1燃料より燃焼速度が速く且つ着火性の高い第2燃料を、副燃焼室4に充填してする第2ガス充填機構を備え、主燃焼室3を希薄混合気で、副燃焼室4を第2燃料で充填した状態で、点火プラグ2により着火し、火炎が主燃焼室3へ伝播して動作する構成とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 シリンダ内に設けられた主燃焼室と、前記主燃焼室に連通する副燃焼室と、前記副燃焼室に設けられた点火プラグとを有し、前記点火プラグによる点火によって生じた前記副燃焼室内の火炎が前記主燃焼室内へ伝播する副室式内燃機関であって、

前記主燃焼室に第1燃料の混合気を充填する第1ガス充填機構を備えるとともに、前記第1燃料より燃焼速度が速く且つ着火性の高い第2燃料を、前記副燃焼室に充填する第2ガス充填機構を備え、

前記主燃焼室を前記混合気で、前記副燃焼室を前記第2燃料で充填した状態で、前記点火プラグにより着火し、火炎が前記主燃焼室へ伝播する副室式内燃機関。

【請求項2】 前記第2燃料に水素を含有し、その水素含有率が、前記第1燃料の水素含有率に対して高い請求項1記載の副室式内燃機関。

【請求項3】 前記第1燃料となる原料ガスを改質して、前記第2燃料とする改質装置を備え、前記改質装置により得られた第2燃料が前記副燃焼室に充填される請求項1または2記載の副室式内燃機関。

【請求項4】 前記第1燃料が天然ガスを主成分とする燃料ガスであり、前記改質装置が前記天然ガスを改質して水素成分が多い改質済天然ガスを得る天然ガス改質装置であり、前記第1燃料の混合気が前記主燃焼室に、前記天然ガス改質装置により得られる前記改質済天然ガスが前記副燃焼室に充填されて、着火される請求項3記載の副室式内燃機関。

【請求項5】 前記天然ガス改質装置に、燃焼に伴って発生する排ガスを熱源として生成される蒸気を供給する蒸気生成・供給機構を備え、前記天然ガス改質装置が、供給される蒸気を使用して前記天然ガスの改質をおこなう請求項4記載の副室式内燃機関。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発電用エンジン、コーチェネレーション用小型エンジン等に使用される、所謂主燃焼室に対して、これに連通接続された副燃焼室を備え、この副燃焼室に備えられる着火プラグにより着火して、火炎を、副燃焼室、主燃焼室の順に伝播させて動作する所謂副室式内燃機関に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の副室式内燃機関では、主室と副室に、空気比の異なる燃料を充填して、燃焼させている。即ち、例えば、燃料ガスとして都市ガスを使用する副室式内燃機関にあっては、副燃焼室に燃料ガスをそのまま導き、主燃焼室に燃焼用酸素含有ガスである空気を混入された混合気を導き、燃焼をおこなう。即ち、従来、両室に導く燃料種は、同じものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】このような内燃機関に

あって、さまざまな技術的な観点から、燃料の希薄化を行って燃焼を行うこと、さらに、圧縮比を上昇させることができがほしい。しかしながら、従来型の副室式内燃機関にあっては、使用される燃料との関係で、燃焼速度の限界によるノッキング発生の問題及び着火性が低いことによる希薄化の限界の問題が、技術的な障壁となっていた。即ち、副燃焼室の燃焼気を主燃焼室に噴射しても、燃焼速度が限られるため、ノッキングが発生しやすい。着火性が低いために、主燃焼室の燃料を希薄化するのに限界があり、圧縮比をあげられず、効率が低くなる場合があった。従って、本願発明の目的は、副室式内燃機関において、ノッキングの問題を解消するとともに、圧縮比を上げた状態で良好な運転ができる機関を得ることにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するための本発明による、シリンダ内に設けられた主燃焼室と、前記主燃焼室に連通する副燃焼室と、前記副燃焼室に設けられた点火プラグとを有し、前記点火プラグによる点火によって生じた前記副燃焼室内の火炎が前記主燃焼室内へ伝播する副室式内燃機関の特徴構成は、請求項1に記載するように、前記主燃焼室に第1燃料の混合気を充填する第1ガス充填機構を備えるとともに、前記第1燃料より燃焼速度が速く且つ着火性の高い第2燃料を、前記副燃焼室に充填する第2ガス充填機構を備え、前記主燃焼室を前記混合気で、前記副燃焼室を前記第2燃料で充填した状態で、前記点火プラグにより着火し、火炎が前記主燃焼室へ伝播する構成とすることにある。この構成の場合は、副燃焼室に充填されるガスと、主燃焼室に充填されるガスとの燃料種を異なるものとする。ここで、副燃焼室に供給される燃料種の方が、主燃焼室に供給されるものより、燃焼速度が速く、着火性の高いものとする。このようにすると、副燃焼室から主燃焼室に伝播する火炎の状態として、その伝播が速く、スムーズなものとなるため、先に説明したノッキングの問題、圧縮比を上げることができない等の問題を改善できる。

【0005】さて、このような内燃機関を構成するに、請求項2に記載されるように、副燃焼室に供給される第2燃料に水素を含有し、その水素含有率が、主燃焼室に供給される第1燃料の水素含有率に対して高いことがほしい。同一組成の燃料において、その水素含有率が高い方が、燃焼速度が速く、着火性が高いため、このような燃料の選択を行うことで、本願の効果を上げることができる。即ち、副燃焼室に、水素リッチな燃料を供給することで、燃焼時間が短縮され、ノッキングが生じ難くなる。さらに、その効果と着火性の向上により、主燃焼室に供給される希薄混合気の希薄化が可能になり、内燃機関の運転において圧縮比を上げることが可能となる。

【0006】さらに、このような内燃機関を構成するに、請求項3に記載されているように、前記第1燃料と

なる原料ガスを改質して、前記第2燃料とする改質装置を備え、前記改質装置により得られた第2燃料が前記副燃焼室に充填される構成とすることが好ましい。この内燃機関においては、改質装置が備えられ、この改質装置により原料ガスから第2燃料が生成される。即ち、原料ガスから、例えば、水素含有率の高い第2燃料が生成される。そして、この燃料を副燃焼室に充填する。一方、主燃焼室に関しては、原料ガスがそのまま、第1燃料として使用される。結果、共通した原料ガスから第1燃料、第2燃料を得て、ノッキングを起こし難い状態で、圧縮比を上げた良好な燃料をおこなうことができる。結果、例えば、水素を第2燃料として使用する場合にあっても、この水素を、別途、貯蔵しておく必要がなくなり、専有スペースが節約できる。即ち、機関をコンパクトなものとすることができます。

【0007】さて、請求項4に記載されているように、前記第1燃料が天然ガスを主成分とする燃料ガスであり、前記改質装置が前記天然ガスを改質して水素成分が多い改質済天然ガスを得る天然ガス改質装置であり、前記第1燃料の混合気が前記主燃焼室に、前記天然ガス改質装置により得られる前記改質済天然ガスが前記副燃焼室に充填されて、着火される構造となっていることが好ましい。この構成を取る場合は、原料ガスとして例えば天然ガスが、その大部分である都市ガスを原料ガスとして使用することができ、この原料ガスを利用して、例えば希薄混合気を生成して主燃焼室に充填するとともに、この原料ガスから、水素含有率の高い第2燃料を生成して副燃焼室に充填することにより、着火、燃焼を行って、効率の高い動作を得ることができる。

【0008】さて、請求項5に記載されているように、前記天然ガス改質装置に、燃焼に伴って発生する排ガスを熱源として生成される蒸気を供給する蒸気生成・供給機構を備え、前記天然ガス改質装置が、供給される蒸気を使用して前記天然ガスの改質をおこなうことが好ましい。天然ガスの改質にあたっては、水蒸気を利用することが行われるが、この水蒸気を得る場合に、内燃機関の燃焼に伴って発生する排ガスが保有する熱を利用して、水蒸気を得ることができる。結果、内燃機関の運転に伴って発生する熱を有効利用して、コンパクトな構成で、第2燃料を生成する構造とでき、副燃焼室及び主燃焼室に於ける燃焼の効率の向上のみならず、内燃機関全体としてみた場合のトータル的なエネルギー効率において、良好な内燃機関を得ることができる。

【0009】

【発明の実施の形態】本願の副室式内燃機関の実施の形態例を、以下、図面に基づいて説明する。この内燃機関1は、燃焼室に充填される混合気を点火プラグ2による着火により、燃焼させる構造のものであり、所定の混合気の主燃焼室3内への充填、所定の燃料ガスの副燃焼室4内への充填、燃焼室内のガスの圧縮、副燃焼室4に設

けられる点火プラグ2による副燃焼室4内のガスの着火、副燃焼室4から主燃焼室3への火炎伝播を伴った燃焼及びガスの膨張、燃焼完了後の主に主燃焼室4からの排ガスの排気を、順次、サイクルとしておこなうものであり、この公知のサイクルを実行するための機構を、備えたものである。このような機構は、所謂、副室式内燃機関に備えられる公知の基本的な構造である。さて、本願の副室式内燃機関にあっては、先にも説明してきたように、主燃焼室3と副燃焼室4とに供給・充填される燃料の種類に、その特徴があるため、この特徴構成について、図1に基づいて説明する。

【0010】図示するように、この内燃機関は、シリンダ内に設けられた主燃焼室3と、この主燃焼室3に連通する副燃焼室4とを備えて構成されている。この主燃焼室3には、第1燃料の希薄混合気が、副燃焼室4には第2燃料が供給・充填される構成が採用されている。即ち、主燃焼室3には、燃焼用空気供給路5が接続されており、この供給路5の途中に備えられている第1燃料供給部6から、第1燃料を供給され、この燃料と空気との混合気（希薄混合気）が、所定のタイミングで、供給・充填される構成が採用されている。さらに、この主燃焼室3の下手側には、前記燃焼用空気供給路5とは別の排ガス路7が設けられており、所定のタイミングで、主燃焼室3内に発生する排ガスを排出する構成とされている。ここで、主燃焼室3に第1燃料の希薄混合気を供給・充填する機構を第1ガス充填機構と呼ぶ。一方、副燃焼室4は、共に主燃焼室3を構成するシリンダライナ3aに取付けられるシリンダヘッド3b内に設けられており、この副燃焼室4は、前記主燃焼室3と連通接続されている。さらに、この副燃焼室4内には、点火プラグ2が設けられており、所定のタイミングでの着火が可能な構成とされている。さて、図1にも示すように、副燃焼室4には第2ガス供給路8が接続されており、この供給路8を介して、主燃焼室3に供給されるガスとは別種の燃料ガスが供給される構成が採用されている。同図に示すように、この第2ガス供給路8の基端側には、所謂、メタンガスを水蒸気改質する改質装置9が備えられており、この改質装置9によって改質された改質済のガスが、第2燃料として供給される。ここで、副燃焼室4に第2燃料を供給・充填する機構を第2ガス充填機構と呼ぶ。さて、改質装置9は、ニッケルを基本触媒とするもので、メタンを主成分とする都市ガス（天然ガスから得られる）を供給されて、メタンの一部を水素に改質するものである。後にも示すように、この改質装置9の原料ガスは都市ガスとされるとともに、前記排ガス路7に備えられている熱交換機7aにより、排ガス中に残存する熱との熱交換により生成される水蒸気を供給され、改質の用に供される構成が採用されている。

【0011】さて、先に説明した燃焼用空気供給路5に対する第1燃料の供給に関しては、この内燃機関に備え

られる都市ガスを充填したタンク10から、原料ガス供給路11を介して都市ガスがそのまま、第1燃料として供給される構成が採用されている。さらに、この原料ガス供給路11は、一部分岐して、前記改質装置9の原料ガス供給口9aに接続されており、改質装置9に対して、その原料ガスとして、同じく都市ガスを供給する構成とされている。結果、都市ガスは、主燃焼室3に希薄状態で供給される第1燃料とされるとともに、改質装置9による改質工程を経て第2燃料に改質され、この燃料状態で副燃焼室4に供給される。

【0012】以上が、本願の副室式内燃機関の特徴部の基本構成であり、この機関は、従来公知のサイクルを成して燃焼・動作する。即ち、主燃焼室3に第1燃料の希薄混合気を、副燃焼室4に第2燃料を充填した状態で、

1 エンジン仕様は、下記の通りとした。

ボア	165 mm × ストローク (180 mm)
圧縮比	15
副燃焼室空気比	約0.85
主燃焼室空気比	約2
副燃焼室／主燃焼室 体積比	0.05
回転数	1800 rpm

2 原料ガス及び第2燃料の状態は以下の通りとした。

原料ガス 都市ガスである13A

このガスの組成は、メタン88%以上含有する

機関への原料ガスの基本供給量（全体として供給される量）

80 Nm³/h

各燃焼室へ供給される原料ガスの供給量

主燃焼室側供給量 71.5 Nm³/h (第1燃料)

改質装置へ供給されるガス量 8.5 Nm³/h

改質後第2燃料の組成及び量（副燃焼室側供給量）

水素	9.1 Nm ³ /h
メタン	7.5 Nm ³ /h

改質操作に必要とされた給水量 28リットル/h 上記のような条件下で機関を運転したところ、得られた効率は、改質装置を備えた本願構成で、39%であるのに対して、この改質装置を介することなく、都市ガスをそのまま副燃焼室に供給した場合は、36%であった。したがって、本願構成により、大幅な効率の改善を得ることができる。

【0014】〔別実施の形態例〕

(イ) 先の実施の形態例においては、第1燃料及び第2燃料として、別種の燃料を使用するに、同一の原料ガスを利用して、所望の組成のガスを得るものとしたが、元来、別種のガスを本願・目的に従って、供給・充填してもよい。このような第1燃料、第2燃料の組み合わせとしては、以下のようにものも使用できる。

(第1燃料、第2燃料) = (天然ガス、水素)、(天然ガス、アセチレン)、(天然ガス、エチレン)、(メタン、水素)、(メタン、アセチレン)、(メタン、エチレン)、(エタン、水素)、(エタン、アセチレン)、

点火プラグ2による点火によって生じた副燃焼室4内の火炎が主燃焼室3内へ伝播して燃焼し動作する。この場合、第1燃料と第2燃料との関係は、同じく、都市ガスから得られるものでありながら、前者は都市ガスをそのまま使用するのに対して、後者は、改質装置9を経ることにより、後者の水素含有率が前者の水素含有率より高いものとなっており、結果的に、燃焼速度が速く且つ着火性の高いものである。

【0013】

【実施例】以上が、本願の副室式内燃機関の基本構成であるが、実際の運転例に関して、その効率の向上について説明する。実証実施にあたっては、出力330kWの直列6気筒副室式ガスエンジンを用いた。

(エタノール、エチレン)、(プロパン、水素)、(プロパン、アセチレン)、(プロパン、エチレン)、(メタノール、水素)、(メタノール、アセチレン)、(メタノール、エチレン)、(ブタン、水素)、(ブタン、アセチレン)、(ブタン、エチレン)

(ロ) 上記の実施の形態例においては、同一の原料ガスから第2燃料を得るのに、所謂、水蒸気改質により天然ガスから水素を得るものとしたが、以下の手法に従って、第2燃料を得、これを副燃焼室に供給・充填して動作することも可能である。即ち、第1燃料としての天然ガスから第2燃料としてのアセチレンを得る場合は、ウルップ法(Wulf法)等の熱分解法を使用する、サーチス法(部分酸化法)等の部分酸化法を使用する、スコーチ法(Schuch法)、ハルス法(Hals法)等の電弧法を使用することにより、第2燃料を得ることもできる。さらに、第1燃料としての天然ガスから第2燃料としてのエチレンを得る場合は、メタンを直接酸化する方法、スチームリフォーミングした後、フィッシャ

ートロプロス合成法を採用して、第2燃料を得ることもできる。

(ハ) さらに、上記の実施例においては、ガスエンジンを副室式内燃機関の例として説明したが、ガソリンエンジン等の例に関しても適応できる。

【図面の簡単な説明】

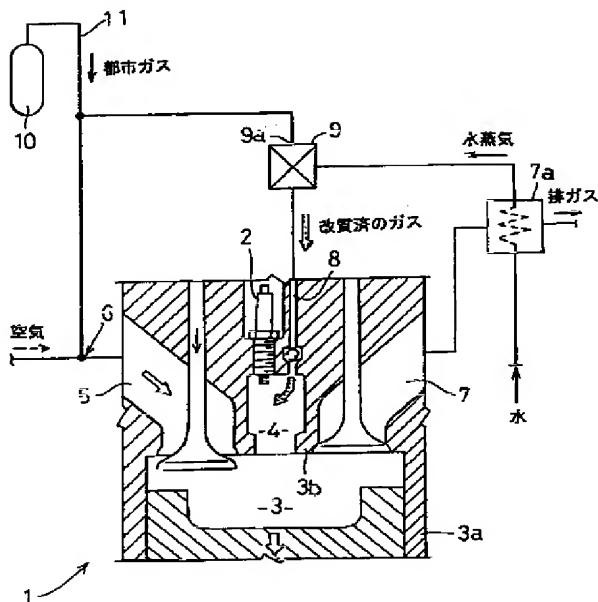
【図1】本願の副室式内燃機関の一構成例を示す図

【符号の説明】

1 内燃機関

2	点火プラグ
3	主燃焼室
4	副燃焼室
5	燃焼用空気供給路
6	第1燃料供給部
8	第2ガス供給路
9	改質装置
11	原料ガス供給路

【図1】



フロントページの続き

(51) Int.C1.7

識別記号

F I

(参考)

F O 2 B 43/10

F O 2 B 43/10

Z

F O 2 M 27/02

F O 2 M 27/02

Z

(72) 発明者 中村 裕司

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号

大阪瓦斯株式会社内

F ターム(参考) 3G023 AA06 AB03 AC02 AC05 AC06

AC07 AC08 AC09 AD03 AD23

AF01 AG02